

明 細 書

濾布の再生方法、及び再生濾布

技術分野

- [0001] この発明は、使用済みの濾布を再生する濾布の再生方法、及び使用済みの濾布を再生して得た再生濾布に関する。

背景技術

- [0002] 従来の濾布の多くは、手間や費用のため実用上ほとんどが使い捨てられるものであった。しかし濾布は、その使用によってダイオキシンをはじめとする有害成分がダストとして付着する場合がある。このため、焼却廃棄や埋め立て廃棄には手間や費用がかかり、地球環境にも好ましいものではない。このような背景から、使用済み濾布の有効な再生利用が強く望まれていた。

濾布の再生技術として従来、使用済みの濾布の表面に流水を吹きつける等、付着したダストを水や洗浄薬剤で洗い落とす水洗による再生方法があった(例えば、特開2003-103128号公報参照)。

- [0003] しかし、このような水洗による方法では、構成繊維の表層に付着したダストの一部しか分離させることができず、内部にまで付着した多くのダストが残留する。このため水洗による再生濾布は、圧力損失が新品よりもはるかに高い。例えば表1に示す試験結果において、初期圧力損失が新品(70Pa)と比して106Paである。このように、再生後は新品と同等の初期圧力損失を得ることができなかった。

- [0004] また、内部のダストの残留に起因して、内部へダストが蓄積し易い。このため水洗による再生濾布は、圧力損失の上昇が非常に早く、目が詰まりやすいものであった。例えば表1に示す試験結果においては、目詰まりを解消するために逆洗を頻繁に行ったにも拘らず、8時間使用後の圧力損失が新品(122Pa)と比して302Paである。このように、再生後は新品と同等の寿命を得ることができなかった。

- [0005] また目が詰まりやすいものであったため、圧力損失を低下させるために、通流方向と逆方向から圧搾空気を吹き付けてダストを払い落とす逆洗が、頻繁に必要となる。しかし、逆洗時は瞬間的に繊維同士の交絡が弱まるため、(濾布の内部で)一旦捕

集したダストが含塵空気の通流によって出口方向へ流出してしまう。例えば表1に示す試験結果において、8時間使用による累計出口ダスト濃度が新品($1.173\text{mg}/\text{m}^3$)と比して $2.15\text{mg}/\text{m}^3$ である。このように、逆洗が頻繁になると、出口ダスト濃度が増大することとなり、再生後は新品同等の捕集効率を得ることができなかった。

[0006] また更に、濾布の表層には高水圧がかかることに加え、前記頻繁な逆洗によって、繊維同士の交絡が弱まり、強度および伸度が新品と比して大きく劣化する。

[0007] 他の濾布の再生技術として従来、熱溶融バインダー樹脂、或いは溶媒可溶性バインダー樹脂を塗布した再生可能濾布が存在した(例えば、特開平9-253432号公報、特開2001-336054号公報参照)。これは、使用済みの濾布に可熱処理或いは溶媒への浸漬処理をして、バインダー樹脂の溶融と共にダストを高効率で容易に分離するものである。これにより、再生後の圧力損失やその時間上昇を、新品と同等程度に抑えると共に、捕集性を確保し、また構成繊維の損傷を抑えて強度を確保しようとするものである。

[0008] しかし加熱溶融或いは化学反応による再生方法であるため、高温下或いは化学的に劣悪な環境下においては使用できず、用途が制限されるものであった。

[0009] また、そもそも高価である特殊なバインダー樹脂を、特殊な塗布工程によって塗布し、再生時には特殊な分離工程によって分離するため、製造費がかさみ安価なものではなかった。これに加え、繊維再生時に繊維からダストを分離することは可能であっても、バインダー樹脂からダストを分離してバインダー樹脂自体を再生することは、依然として困難であった。このため対コスト比により、再生濾布としての実用性が乏しかった。

[0010] 上記に鑑みて、本発明は、再生後も新品濾布と同等の圧力損失及び捕集性を確保しつつ、しかも用途が制限されず高温下或いは化学的に劣悪な環境下においても使用できる、安価で実用性の高い使用済み濾布の再生方法及び、これによる安価な再生濾布を提供することを課題とする。

特許文献1:特開2003-103128号公報

特許文献2:特開平9-253432号公報

特許文献3:特開2001-336054号公報

発明の開示

- [0011] 上記課題を解決すべく、本発明は以下(1)～(12)の手段を採用している。
- (1)本発明の濾布の再生方法は、使用済みの濾布を解繊する解繊処理と、この解繊処理を経た繊維を不織布化する不織布化処理と、を少なくとも含む。
- [0012] ここで、本発明における解繊処理は、使用済みの濾布を各繊維単体へと解繊する処理を言う。また、本発明における不織布化処理とは、解繊した繊維を主体としたものを纏めて、繊維の絡み合わせ或いは固着や結合によって所望の形状に不織布成形する処理を言う。
- [0013] このようなものであれば、解繊により繊維単位とすることで、再生前の構成繊維の表層部分であるか内部部分であるかに拘らず、繊維間に付着したダストを確実に分離できる。
- [0014] これにより、前記水洗法では分離できなかった、構成繊維の内部まで付着したダストをも分離することで、再生後の圧力損失やその時間上昇、及び捕集性を、新品濾布と同等程度に得ることができる。また、水洗により構成繊維の交絡が弱まることも無く、新品濾布と同等程度の強度を確保する。
- [0015] さらに、不織布化処理によって繊維の交絡が強固なものとなり、前記水洗法に比して、新品濾布に近い強度を得ることができる。
- [0016] また、解繊処理と、この解繊した繊維の不織布化処理とによる再生方法は、前記バインダー樹脂のような熱溶融或いは化学反応性樹脂を用いることなく再生できるので、高温用或いは化学的に劣悪な環境下においても使用でき、前記バインダー樹脂を用いた濾布のように、用途が制限されることが無い。
- [0017] さらに、前記のような高価なバインダー樹脂を用いることが無く、特殊な塗布工程の必要も無いので、前記バインダー樹脂を用いた濾布に比して、安価で実用性の高い再生ができる。
- [0018] (2)或いは、本発明の前記濾布の再生方法は、解繊処理によって得た繊維に付着した粉塵を分離する粉塵分離処理を、前記不織布化処理の前に含むものとしても良い。すなわち、使用済みの濾布を解繊する解繊処理と、この解繊した繊維に付着した粉塵を分離する粉塵分離処理と、この粉塵分離処理をした繊維を不織布化する不織

布化处理と、を少なくとも含む濾布の再生方法としても良い。

[0019] このようなものであれば、解繊後、更に粉塵分離処理をすることで、より多くのダストを分離でき、優れた通気度や捕集性を得ることができる。

[0020] また、不織布化处理による繊維の交絡が一層強固なものとなり、前記水洗法に比して、新品濾布に近い強度を得ることができる。

[0021] (3) 更に、本発明の前記濾布の再生方法は、解繊処理が、自動解繊機を通すことにより行うものであることが、効率的な再生のために望ましい。

[0022] このようなものであれば、機械的な自動解繊によって、より容易にダストの分離をすることができ、容易な再生、ひいては安価な再生が可能となる。

[0023] (4) 更に、本発明の前記濾布の再生方法において、使用済みの濾布は、ダイオキシン及びダイオキシン起源物質を共に分解する薬剤を添加して、ダイオキシンの濾布への付着を抑えながら使用したものであることが望ましい。

[0024] ここで、本発明におけるダイオキシン起源物質とは、クロロフェノールや、クロロベンゼン等のダイオキシン前駆体を言う。

[0025] このようなものであれば、使用済みとなる以前の濾布の使用状態において、添加した薬剤が含塵空気中のダイオキシンとダイオキシン起源物質とを分解して、ダイオキシンの濃度自体を下げる。これによって、濾布と接触するダスト中のダイオキシンの絶対数を抑え、ダイオキシンの濾布への付着を抑える。このようにしてダイオキシンの繊維付着を抑えた濾布を、使用済みの濾布として解繊することで、ダイオキシンの付着がほとんどない再生濾布を得ることができる。

[0026] これにより、従来利用困難であった、ダイオキシン雰囲気下で使用された使用済みの濾布であっても、再生原料として使用出来る。ひいては、ダイオキシンが付着した濾布の廃棄手順に要する費用や手数を大幅に削減でき、安価で実用性の高い再生方法となる。

[0027] (5) また、前記濾布の再生方法において、使用済みの濾布が、PTFE繊維を主成分としてなることが好ましい。

[0028] このようなものであれば、強度及び濾過捕集性能に優れ、また、耐薬品性或いは耐熱性に富む再生濾布を得ることができる。

- [0029] (6)或いは前記濾布の再生方法において、使用済みの濾布は、少なくともPTFE繊維と無機繊維とを含んでなることが好ましい。
- [0030] このようなものであれば、再生濾布は、解繊された無機繊維を含むこととなり、捕集性能が向上する。また、無機繊維を解繊処理前に分離するための手間や費用が削減でき、無機繊維を含む再生濾布を、効率的に得ることができる。
- [0031] (7)本発明の再生濾布は、使用済みの濾布を解繊して得られた解繊繊維を主体とした捕集層を、少なくとも具備することを特徴とする。
- [0032] (8)また、前記再生濾布は、捕集層を固定する基布を具備するものとしても良い。すなわち、使用済みの濾布を解繊して得られた捕集層と、この捕集層を固定する基布と、を少なくとも具備する再生濾布としてもよい。
- [0033] このようなものであれば、基布によって更に高強度となり、使用中の逆洗によっても、構成繊維の交絡の強さを新品濾布と同等程度以上に維持することができる。
- [0034] (9)また、前記再生濾布は、捕集層が、前記解繊繊維に補助繊維を混入してなるものとしてもよい。
- [0035] すなわち、使用済み濾布を解繊して得られた繊維に補助繊維を混入してなる捕集層を少なくとも具備する再生濾布、または、使用済み濾布を解繊して得られた繊維に補助繊維を混入してなる捕集層と、捕集層を固定する基布と、を少なくとも具備する再生濾布としてもよい。
- [0036] このようなものであれば、補助繊維の混入によって、強度及び伸度の高い再生濾布を得ることができる。
- [0037] (10)前記再生濾布として、捕集層は、それ(当該捕集層)自体を構成する繊維を不織布化してなるものとしても良い。
- [0038] すなわち、使用済み濾布を解繊して得られた繊維を不織布化してなる捕集層、または、使用済み濾布を解繊して得られた繊維に補助繊維を混入し、これを不織布化してなる捕集層でもよい。
- [0039] (11)前記再生濾布において、使用済みの濾布は、PTFE繊維を主成分としてなることが好ましい。
- [0040] (12)或いは、前記再生濾布において、使用済みの濾布が、少なくともPTFE繊維と

無機繊維とを含んでなることが好ましい。

- [0041] 上記(1)～(12)の手段を採用することで、再生後も新品濾布と同等の圧力損失及び捕集性を確保しつつ、しかも用途が制限されず高温下或いは化学的に劣悪な環境下においても使用できる、安価で実用性の高い、使用済み濾布の再生方法、及び再生濾布を得ることができる。

図面の簡単な説明

- [0042] [図1]本発明の濾布の再生方法の実施例を示すフローチャートである。
[図2]本発明の実施例による再生濾布の電子顕微鏡写真である。
[図3]新品濾布の電子顕微鏡写真である。

発明を実施するための最良の形態

- [0043] 以下、この発明の構成を、実施例として示した図面及び図面代用写真に基づいて詳細に説明する。図1は、本発明の実施例の再生方法のフローチャートであり、図2は、本発明の解繊処理により解繊した繊維の状態を示す1000倍の電子顕微鏡拡大写真であり、図3は、図2との比較参照のために解繊処理を行っていない繊維の状態を示す1000倍の電子顕微鏡拡大写真である。
- [0044] 本発明で用いる濾布及び再生濾布は、粉体捕集に用いる濾布である。特に以下の実施例では、焼却施設において焼却炉から噴出する焼却煙を濾過集塵する濾過集塵機に固定され、高温用、すなわち150℃以上の雰囲気でダイオキシン、重金属等の有害ダストを含有するダストを、粉塵として濾過捕集するものである。
- [0045] 有害ダストは、粉塵として濾過捕集されるダストのうち、環境保護や保健衛生の観点から有害とされるものをいい、例えば公的機関によって環境への排出量や人体への耐用摂取量の規制を促され、廃棄時に飛散防止処理を要するものが該当する。
- [0046] 特に、有害ダストのうちダイオキシンは一般に毒性評価が高く、環境基準だけでなく汚染監視や除去方法が特定されているという事情がある。従来、ダイオキシン雰囲気下で使用された濾布は、有効な再利用が困難であったことから全て埋立処分していた。これに対して、実用的である本発明の濾布の再生方法を、ダイオキシンを含有するダストを捕集した濾布の再生利用として適用すれば、地球環境に好ましいだけでなく、人体への有害物の蓄積防止、処分費用や手数の削減にもつながる。

- [0047] 尚、有害ダストのうち重金属として挙げることができる水銀、カドミウム、鉛等もまた、処分方法や環境を巡った後の人体への蓄積が問題となっているところ、これら重金属の付着した濾布に対しても、実用的である本発明の濾布の再生方法を適用すれば、地球環境に好ましく、また、人体への有害物の蓄積防止にもつながる。
- [0048] 本実施例の濾布及び再生濾布は少なくとも、PTFE繊維を主成分とする捕集層を具備する。PTFE繊維は、耐薬品性、耐熱性、電荷保持性、及び強度性に優れることから、濾過捕集層に適する。その一方で、PTFE繊維の焼却によりフッ化水素、フッ化炭素等の、フッ素化合物をはじめとする有害ガスが発生し、前記ダイオキシンと同様の廃棄の問題があることから、PTFE繊維は特に再生利用が望まれる繊維である。
- [0049] このPTFE繊維からなる捕集層の濾布は、雰囲気150℃以上の高温用濾布として用いることで、従来の熱溶融バインダー樹脂を塗布した濾布では使用できなかった、高温集塵に用いることができる。
- [0050] 捕集層の繊維は、PTFE繊維の他に、ガラス繊維、PPS、ポリイミド、メタアラミド等から成るもの、或いはこれらをPTFE繊維に混入するものとしてもよい。特に再生後の捕集層の繊維は、再生繊維を主成分とし、これに濾布の機能(強度、伸度或いは捕集性能)を補助する一種或いは二種以上の補助繊維を混入したものであることが好ましい。
- [0051] 補助繊維は、新品の(使用済みでない)繊維であることが好ましく、具体的には、再生濾布に適したPTFE繊維、或いはシリカ、アルミナ、ガラス繊維等の無機繊維を好適に使用することができる。また、補助繊維は、他の構成繊維と比して長く、或いは細いものであることが好ましい。使用済み濾布の再生過程における補助繊維は、後述する「補助繊維配合工程」で配合される。
- [0052] (再生方法の例)
- 本実施例の濾布の再生方法は、図1に示すように、1焼却炉の定常運転時及び立ち上げ(起動)時、立ち下げ(停止)時に薬剤を添加して有害ダスト成分を除去し、付着や生成を防止する薬剤添加処理と、2集塵機から使用済みの濾布を外して回収し、金属等を分離した濾布を水洗し乾燥する水洗処理と、3使用済みの濾布を各繊維へと解繊する解繊処理と、4この解繊した繊維に付着した粉塵を分離する粉塵分離

処理と、5この粉塵分離処理をした繊維を不織布化する不織布化処理と、6この不織布化した繊維をニードルパンチによって基布に固定するパンチング処理と、7このパンチング処理をした不織布を表面から補強仕上げして繊維の脱落を防ぐ仕上げ処理と、からなる。以下、各処理について分説する。

[0053] (1 薬剤添加処理)

薬剤添加処理は、炉および集塵機の運転中、つまり使用中の濾布に薬剤を添加する処理である。具体的には、焼却炉の定常運転時、有害ダスト生成防止および除去のための薬剤を散布する定常時処理と、焼却炉の起動時及び運転停止時に有害ダスト分解除去剤を散布する起動・停止時処理と、からなる。これにより、含塵空気内の有害ダストの絶対数を減少させ、有害ダストの濾布への付着を抑えながら濾布を使用することができる。

[0054] 本実施例では、上記薬剤が、ダイオキシン及びダイオキシン起源物質を共に分解する薬剤であり、薬剤添加処理により得られた使用済みの濾布は、有害ダストの付着が、例えばダイオキシンならば3ng(ナノグラム)−TEQ/g以下に抑えられたものと成る。

[0055] 尚、薬剤添加処理は、ダイオキシン及びダイオキシン起源物質をはじめとする有害ダストが発生する場合に必要となる処理であり、これら有害ダストが発生しない場合には不要である。

[0056] 定常時処理は、冷却塔から集塵機前にかけて定期的に、薬剤たる有害ダスト生成防止剤を噴霧により散布する処理である。これにより、焼却炉運転中にわずかずつ発生する有害ダストの生成を防止し、また集塵機内で有害ダストを吸着除去する。

[0057] 有害ダスト生成防止剤は、有害ダストがガス状及び固体状のダイオキシンである場合には、このガス状及び固体状のダイオキシンを吸着する活性炭及び消石灰を主成分とするものであり、例えば上田石灰製造株式会社製「ユーエスライムCD(商品名)」を用いる。薬仙石灰株式会社製「タマカルク(商品名)」を用いることもできる。散布された有害ダスト生成防止剤は、集塵機内の濾布上に数 μ m厚の有害ダスト除去層を形成することで、濾布への有害ダストたる固体ダイオキシンの付着を防止する。

[0058] 起動・停止時処理は、焼却炉の起動・停止時に、冷却塔や煙道、集塵機前へと、薬

剤たる有害ダスト分解除去剤を噴霧により散布する処理である。これにより、含塵空気の主経路全体を有害ダスト分解除去層とすることで、有害ダスト及びその起源物質を分解する。具体的には、 $300\text{mg}/\text{Nm}^3$ 程度噴霧することで、雰囲気 300°C 以下となる焼却炉の起動、停止時に煙道や集塵機内で発生した、高濃度のダイオキシン及びダイオキシン起源物質を分解する。

[0059] ここで、焼却炉の起動・停止時とは、焼却炉および集塵機の運転時の一部に含まれる意味である。具体的な時期は、比較的大規模な焼却施設であれば通常約3ヶ月程度毎に行われる機器検査の際を言い、比較的小規模な焼却施設であれば7日ないし10日程度毎に行われる運転休止の際を言う。

[0060] ダイオキシン起源物質とは、クロロフェノールやクロロベンゼン等の、ダイオキシン前駆物質を言う。このダイオキシン前駆物質は、焼却炉外におけるダイオキシンの二次生成の起源となる物質である。

[0061] 有害ダスト分解除去剤は、例えば栗田工業株式会社製「アッシュナイトマルチA(商品名)」を用いる。散布された有害ダスト分解除去剤は、ガス状及び固体状の有害ダストたるダイオキシンを分解すると共にダイオキシン起源物質を分解して、有害ダストの生成を防止する。もって、含塵空気内のダイオキシンの増加を防止すると共にダイオキシン及びダイオキシン起源物質の濃度自体を下げる。そして、これらの堆積、ひいては濾布への付着を防止する。

[0062] (2 水洗処理)

水洗処理は、集塵機から使用済みの濾布を外して回収し、金属等を分離した後に、使用済みの濾布を流水中に投入することで、容易に分離可能なダストを洗い落とす処理である。流水には界面活性剤を混入し、ダストを化学的に吸着分離することが望ましい。具体的には、二重胴回転ドラム式水洗洗浄機等で水洗し、乾燥させる。

[0063] 使用済みの濾布とは、集塵機に固定した濾布を継続使用することにより、集塵機に固定したままでは濾布としての機能を果たさなくなった濾布を言う。具体的には、圧搾空気による逆洗を適宜行いながら、焼却煙中のダストを濾過集塵した結果、固体のダストが濾布の内部まで堆積した状態を言う。さらには、通気度 $1\text{cc}/\text{cm}^2/\text{sec}$ 以下或いは運転中の圧力損失が 1800Pa 以上となり、少なくとも一部分に目詰まりを起

こした状態、又は、表面や内部の破損或いは繊維崩落が目視確認され捕集機能自体に問題がある状態の濾布を言う。この捕集機能自体に問題がある状態とは、少なくとも一部分で粉漏れが生じて運転時の出口ダスト濃度が大きく悪化した状態を言い、例えば、使用によって大幅に伸びた濾布の一部が形態保持金属(リテーナー)等の濾布付属物から大きく浮いた状態、または使用によって大幅に縮んだ濾布の一部に繊維交絡の緩み(ホツレ)や裂け目が生じた状態を含む。集塵機による通常の高温集塵では、5ヶ月ないし5年程度の継続運転によって使用済みの濾布となり、特に、焼却炉の焼却煙の集塵では、3年ないし5年程度の運転によって使用済みの濾布となる。

[0064] このような化学的分離を伴う湿式洗浄は、集塵機に固定したまま圧搾空気等を吹き付ける逆洗に比して、洗浄度が高い。また次述の解繊処理の前に行うことで、解繊処理によるダストの分離が高効率のものとなる。但し、濾布の表層以外の部分にまで十分な水压を加えることは困難であるため、内部の構成繊維間に付着したダスト等を完全に洗い落とせない。

[0065] (3 解繊処理)

そして、解繊処理は、使用済みの濾布を各繊維へと解繊することで、構成繊維の内部にて繊維間に挟まったダストを分離すると同時に、解繊時の物理的圧力及び衝撃、振動を与えて、各繊維に静電的に付着したダストをも分離する処理である。これによって簡易且つ安価に高性能の再生濾布を得ることができ、実用性のある再生が可能となる。本実施例では、解繊処理を、自動解繊機を通すことにより行う。

[0066] 自動解繊機とは、繊維の解体を手動以外の動力によって自動的に行う解繊機を言い、手動のみで行う解繊を除く意味である。具体的には、解繊前の濾布の解繊機への送り込みと、送り込んだ繊維の解繊とを、手動以外の別動力によって、或いは手動及び手動以外の別動力によって連続的に達成するものである。例えば、コーミングロール式等の乾式の自動解繊機を用いて、繊維塊がなくなるまで繰り返して自動解繊機を通すことにより、繊維長10〜50mm、好ましくは20〜40mmの各解体繊維を得る。コーミングロールは、針刃ロール、ガーネットロール等、任意のものを使用できる。

[0067] この解繊処理の際に、後述する補助繊維配合工程で配合する補助繊維となる端反

(ハギレ)を加えて、解繊処理と補助繊維配合工程とを同時に行ってもよい。

[0068] (4 粉塵分離処理)

粉塵分離処理は、公知の粉塵分離機を用いて、解繊後の各繊維に付着したダストを分離するものである。公知の粉塵分離機とは、例えばホソカワミクロン株式会社製「ミクロンセパレータ(商標)(MS-1)」、或いは大阪機工株式会社製「ウールクリーナー」、池上機械株式会社製「バインダー除去機」が挙げられ、パンチングメタルによる分離方式、気流分離方式等の乾式分離装置に加え、前記水洗処理で用いる水洗洗浄機等による湿式分離装置を用いることができる。解繊後の繊維を更に粉塵分離することで、繊維単位に付着している粉塵ダストを高効率で分離できる。これによって、使用により濾布の内部まで蓄積し、逆洗や従来水洗による再生法では除去しきれなかった細かいダストを分離することとなる。他に、粉塵分離処理が水洗によるものであってもよい。

[0069] (5 不織布化処理)

不織布化処理は、解繊した多数の繊維に補助繊維を配合する補助繊維配合工程と、これら各繊維を再生濾布の捕集層としてフォーム化するラップフォーム工程とからなる。

[0070] 補助繊維配合工程は、解繊後の各繊維よりも長い繊維を配合して、不織布化後の各繊維同士の交絡を強固なものとし、再生した捕集層の強度及び伸度を高める工程である。これは、再生後の濾布の用途に応じて任意に加えられる工程である。具体的には、50〜70mmの繊維長、直径5〜20 μ mの補助繊維を重量比20〜70%、好ましくは30〜60%で均一に加える。

[0071] 補助繊維の素材は、本実施例では、再生前の捕集層と同じPTFE繊維であって、濾布としての使用を行っていない新品の繊維を用いる。他に、補助繊維は、使用目的に適う範囲で捕集層と異なる素材のもの、例えばPTFEよりも小繊維径の無機繊維(シリカ、アルミナ、ガラス繊維等)を用いても良い。この補助繊維配合工程により、再生後の捕集層の交絡がより強固なものとなる。更にガラス繊維を混入することで静電効果が上がり、再生後の捕集効率が上昇する。

[0072] 補助繊維の繊度は1〜15dtex、さらには3〜10dtexであることが好ましい。繊度1

dtex未満の補助繊維は入手困難であると共に、繊度15dtex以上の補助繊維は圧力損失が大きくなるからである。繊維径の小さい補助繊維を混入することで、捕集層全体の平均繊維径が小さくなり圧力損失が低下する。

[0073] ラップフォーム工程は、解繊した繊維を、必要により補助繊維と共に纏めて、再生後の捕集層とすべく、所望の形状に成形(フォーム)する工程である。所望の形状とは、例えば板状、ウェブ状、シート状等、捕集層として配置されて機能する形状である。圧縮ロールにてシート状に圧縮して重ねるカード式、空気吸引することによりシート化するエアレイ式その他、抄紙式等、公知のフォーム処理を用いることができる。フォームの際には、静電気や摩擦を抑制するため、油剤等を添加してもよい。

[0074] (6 パンチング処理)

パンチング処理は、フォーム化した繊維群からなる捕集層と、この捕集層に沿わせて強度及び伸度を高める基布とを、ニードルパンチングによって固定する処理である。或いは、必要に応じて、基布等に沿わせることなく、フォーム化した繊維群からなる捕集層を単独でニードルパンチングする処理である。ニードルパンチングを行うことによって、繊維群を構成する繊維同士の交絡が強固なものとなる。また、基布に沿わせてパンチング処理を行った場合には、飛躍的に強度及び伸度が高くなる。

[0075] 基布は、捕集層と同素材たるPTFE製であることが好ましい。PTFE製であれば耐熱性、耐薬品性に優れ、さらに再生後も純度が高いものとなる。また他に、異素材のもの或いは異素材を混入したものであれば必要な強度を確保しつつ安価なものとすることができる。また強度100N/cm幅 以上、伸度40%以下であることが好ましい。

[0076] (7 仕上げ処理)

仕上げ処理は、不織布化した再生濾布の形態を固定する処理であり、必要に応じて任意に行われる。具体的には、樹脂で表面を加工する樹脂加工工程と、熱処理をする熱処理工程とからなる。

[0077] 樹脂加工工程は、フォーム化した捕集層の表面に樹脂を付着加工して、再生後の捕集層から各繊維が脱落し発塵するのを防ぐ任意の工程である。付着加工は、液状の樹脂に浸漬するディッピングその他、スプレーコーティング、塗布等の公知の手段に

よる。

[0078] 熱処理工程は、再生濾布の形態を安定させるために、200～330℃の熱処理を行う工程であり、高温用等の用途に応じて任意に行われる。これにより、再生濾布を150℃以上の高温下で使用した場合の繊維の崩れを防止することができる。

[0079] (結果物の特定)

以下に、上記再生方法により再生された本発明の再生濾布を特定する。本発明の再生濾布は、使用済みの濾布を解繊して得られた捕集層を、少なくとも具備する。また、使用済みの濾布を解繊して得られた捕集層と、この捕集層を固定する基布と、を少なくとも具備するものとしてもよい。

[0080] 使用済みの濾布は、少なくともPTFE繊維を含む。PTFE繊維は、使用済みの濾布の主成分としてなることが好ましい。更には、PTFE繊維に加えて少なくとも無機繊維を含んでなることが好ましい。

[0081] 捕集層は、捕集層を構成する繊維を不織布化してなることが好ましい。捕集層自体を構成する繊維は、使用済みの濾布を解繊して得られた解繊繊維を主体としてなる。この捕集層を構成する繊維は、前記解繊繊維に補助繊維を混入してなるものとしてもよい。

[0082] 基布は、捕集層の形体保持や強度、伸度の確保のため、必要に応じて捕集層に固定される。捕集層に補助繊維を混入したり、捕集層を構成する繊維を不織布化したりすることによって必要な強度が得られる場合には、必ずしも必須の要素とはされない。

[0083] すなわち、強度を十分に得られる再生濾布の構成態様として、例えば以下の2態様が挙げられる。使用済みの濾布を解繊して得られた繊維に補助繊維を混入し、これを不織布化してなる捕集層からなる再生濾布であるか、または、使用済みの濾布を解繊して得られた繊維を不織布化してなる再生濾布である。

[0084] また、更に好適な強度を確保しうる構成態様として、使用済みの濾布を解繊して得られた繊維に補助繊維を混入してなる捕集層と、捕集層を固定する基布と、を具備する再生濾布が挙げられる。

[0085] 本発明の再生濾布は、一旦解繊するので、捕集層の表層だけでなく厚み方向に亘

って略均一にフィブリル化され、比較的厚いフィブリル層が形成される。

[0086] ここで略均一なフィブリル化とは、図2に示すように、目視にて分枝前の繊維幹1本当たりに対して、10本以下の繊維の分枝がある状態をいう。

[0087] 尚、図2は本発明の再生方法において、解繊処理によりフィブリル化した繊維の状態を示す、1000倍の電子顕微鏡拡大写真である。比較参考として、図3は解繊処理をせずフィブリル化していない繊維の状態を示す、1000倍の電子顕微鏡拡大写真である。

[0088] 本発明の再生濾布は、使用によりダストが付着した濾布を再生するものであり、本発明の再生方法によっても若干のダストが残留する。具体的には、再生濾布の捕集層において $1\text{g}/\text{m}^2$ 程度以下のダスト、少なくとも数 mg/m^2 以上のダストが残留する。残留しても、初期通気量が新品濾布と同等程度であれば、実使用上は問題ない。また初期のダストの残留により、長時間の使用により内部にダストが蓄積しやすく、通気量の上昇がやや大きくなるものの、初期通気量が新品濾布と同等程度であれば、実使用上は問題ない。表1に示す試験結果のように8時間使用後の135Paも、十分実用に耐えうる値である。

[0089] また本発明の再生濾布において、解繊により得られた繊維は、繊維長20～40mm、長くても50mm以下である。これは、自動解繊機を通すことによる機械的な制限である。

[0090] 濾布の目付け量(基布と捕集層とからなる濾布全体の目付け量)は300～1000 g/m^2 程度(特に、基布を有する濾布においては400 g/m^2 以上)であり、好ましくは600～800 g/m^2 である。

[0091] 本実施例の再生濾布は、自動解繊機による機械的な解繊によって、図2に示すように、解繊繊維が略均一にフィブリル化される。このフィブリル化した解繊繊維を絡めて不織布化するので、400 g/m^2 程度の低目付け量としても、所要の捕集率を得ることができる。これにより、少量の元繊維量に対して多くの再生繊維を得ることができ、原材料のコストダウンにより極めて安価な再生繊維を得ることができる。

[0092] 一方、捕集層は、目付け量が500 g/m^2 程度以上、更に好ましくは700 g/m^2 以上であると、高目付けの均一にフィブリル化された繊維による高目付けの再生繊維を得

ることができ、従来捕集不可能だった微粒径ダストも捕集できる。或いは、捕集層の厚みを比較的薄いものとしても、圧力損失を抑えたまま、高捕集率を確保することができる。これにより安価な再生濾布を得ることができる。

[0093] また、解繊繊維のフィブリル化した部分は、繊維本体部分に対して極めて細い。このためフィブリル化部分の圧力損失は測定誤差以下となり、フィブリル化していない繊維のみからなる捕集層に比して、捕集効率が高くなる。

[0094] 本実施例の再生濾布は、捕集層の表層だけでなく、厚み方向に略均一にフィブリル化されるので、例えば、表裏のフィブリル層に断層が形成されることはなく、表裏のフィブリル層間の異層を通過するエアの慣性により捕集効率が低下することもない。このためダストの確実な捕集が可能であり、捕集効率に優れたものである。

[0095] 本発明は、各部の具体的な構成、機械及び方法を含めて上述した実施例に限定されるものでなく、少なくとも解繊処理を有するもの（好適には解繊処理及び不織布化処理を有するもの）であれば、例えば上記実施例における薬剤添加処理、水洗処理、粉塵分離処理、パンチング処理、及び仕上げ処理のそれぞれは、濾布の用途によって任意に選択され、必要に応じて再生方法の各処理段階に組み込まれる。また同様に、再生濾布の用途によって他の処理が組み込まれる。その他この発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変形及び各工程の組み合わせが可能である。

[0096] （比較試験）

本発明の実施例1について以下の比較試験を行った。比較対象は、新品濾布と、実施例1の再生方法のうち水洗処理のみを行った比較例である。

実施例 1

[0097] 比較試験に用いる本発明の実施例1として、捕集層および基布ともにPTFE繊維から成る濾布である株式会社フジコー製BF-800を、ホソカワミクロン株式会社製TQP J型濾過式集塵機にて6ヶ月間運転したのちに回収し、これを洗濯機で水洗した後に乾燥させ（水洗処理）、これを株式会社フジコー製乾式自動解繊機により回転数500 rpmで繊維長40mm以下の繊維に解繊し（解繊処理）、これをホソカワミクロン株式会社製ミクロンセパレータ（MS-1）によりロータ回転数2100rpmでダスト分離し（粉塵分離処理）、これを市販のローラーカードによりラップフォームし（不織布化処理）、

更に強度750N／5cm幅、伸度25％の基布をニードルパンチングにより固定し(パンチング処理)、厚さ1.3mmの濾布に成形したものを用いる。

[0098] (比較例1(新品濾布))

比較例1の新品濾布として、株式会社フジコー製BF-800を用いる。

[0099] (比較例2(水洗法による再生濾布))

比較例2として、上記実施例1における解繊処理、その後の粉塵分離処理、不織布化処理、パンチング処理、及び仕上げ処理を行っていない濾布を用いる。

[0100] (比較試験の内容及び測定結果)

比較試験として、ドイツVDI3926に準拠し、初期通気度、最終通気度、出口ダスト濃度を測定した。測定条件として、濾過速度3.0m／min. 入口ダスト濃度5.0g／m³、ダストはJIS10種(フライアッシュ)を用いた。また、通気度が1000Paに到達したときは随時圧搾空気の吹き付けによる逆洗を行い乍ら、8時間を試験時間として連続運転した。

[0101] 初期通気度は、試験開始直後の通気度である。最終通気度は、試験時間8時間が経過した後の通気度である。出口ダスト濃度は、8時間の運転により出口で得られた全てのダスト量を、8時間の全風量で除した値である。結果を表1に示す。

[0102] [表1]

測定値〔単位〕	実施例1(本発明の再生濾布)	比較例1(新品濾布)	比較例2(水洗法の再生濾布)
初期通気度〔Pa〕	70	70	106
最終通気度〔Pa〕	135	122	302
出口ダスト濃度〔mg／m ³ 〕	0.812	1.173	2.15

[0103] 表1に示す測定結果によれば、本発明による実施例1の再生濾布は初期通気度70Paであり、新品濾布(70Pa)と同一の圧力損失を示す。これは、本発明の再生方法により、ダストが新品濾布と同等程度まで分離され、実用性のある再生濾布を得られたことを意味する。また水洗のみによる比較例の再生濾布(106Pa)と比してはるかに多くのダストが分離されている。

[0104] また8時間使用時の圧力損失は135Paであり、新品濾布(122Pa)と比して数値上

はやや大きいものの、実用上は目詰りし易いものではなく、新品濾布と同程度の寿命と成る。また比較例の再生濾布(302Pa)と比して本発明の実施例1ははるかに目詰まりしにくく、再生濾布として寿命が長い。

表1に示す測定結果によれば、実施例1は出口ダスト濃度 $0.812\text{mg}/\text{m}^3$ であり、比較例($2.15\text{mg}/\text{m}^3$)のみならず、新品濾布($1.173\text{mg}/\text{m}^3$)よりも高い捕集性を示す。これは、解繊によって、図2に示すように、繊維がフィブリル化されることによるものと考えられる。

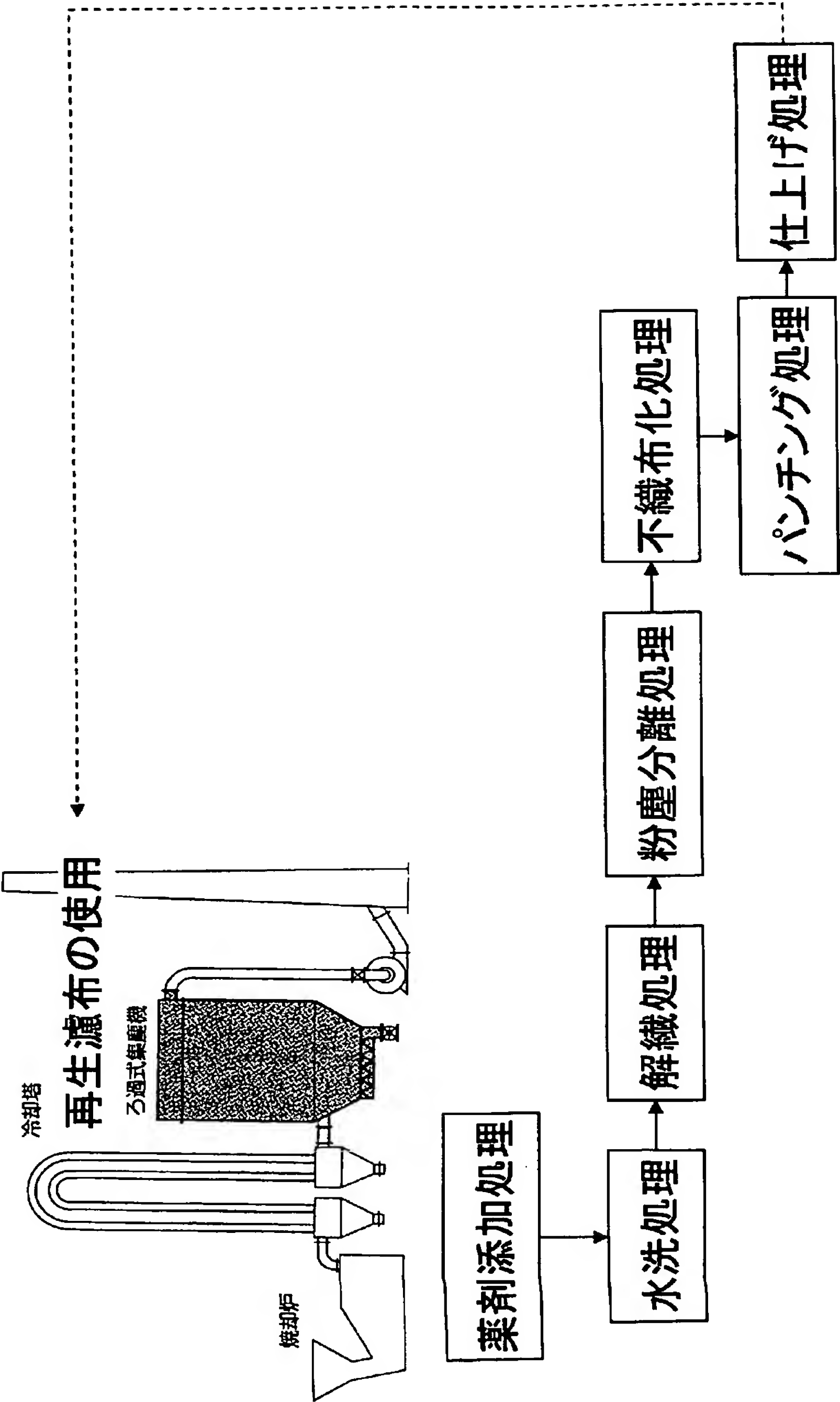
産業上の利用の可能性

- [0105] 本発明の濾布再生方法及び再生濾布は、例えば、ごみ焼却場等の濾過式集塵機に使用される。この他、粉碎機、分級機、乾燥機、塗料ブース、アスファルトプラント、建屋、及び各種炉等に接続され、空気輸送、粉体製造をはじめとする様々な濾過集塵に適用することができる。

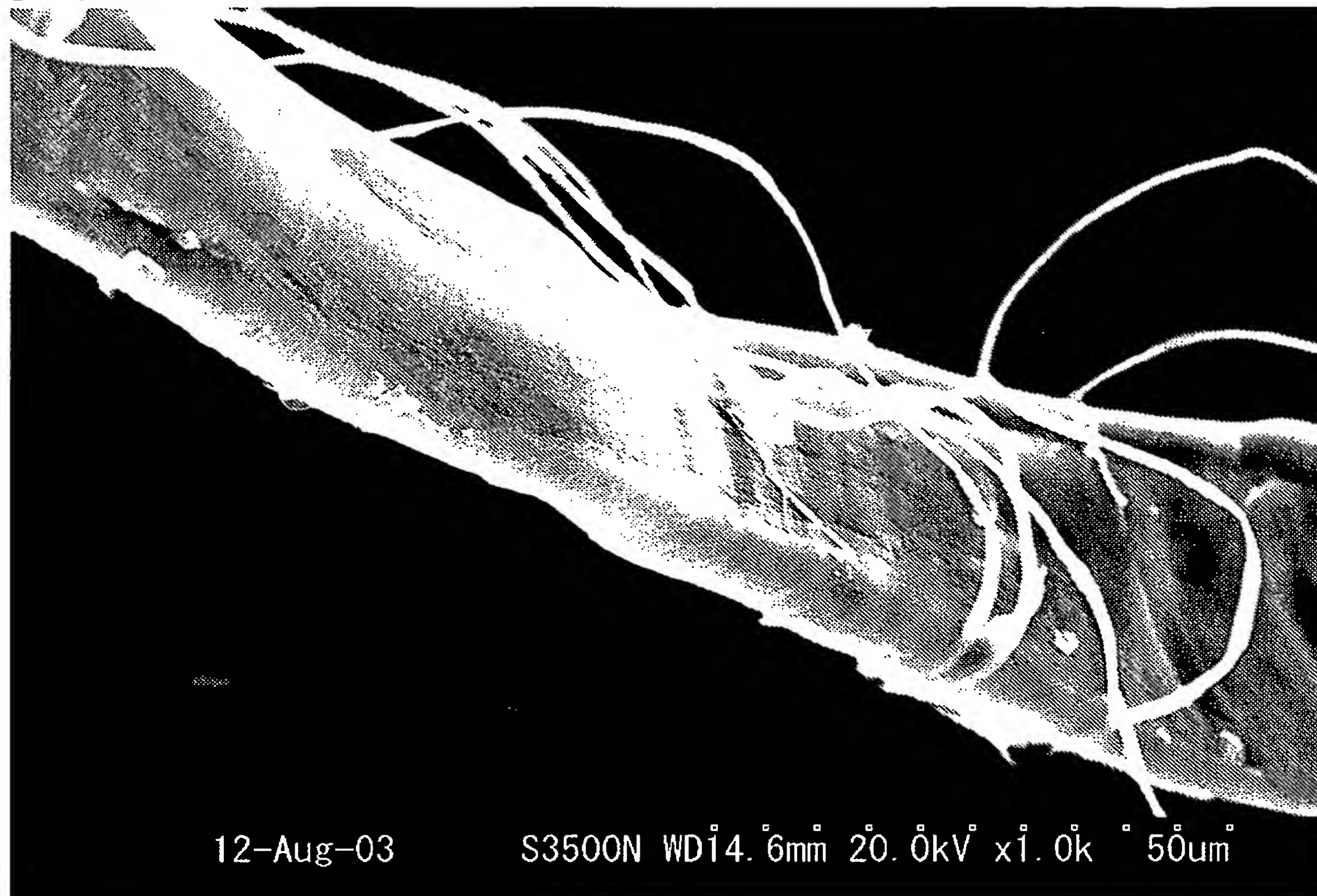
請求の範囲

- [1] 使用済みの濾布を解繊する解繊処理と、この解繊処理を経た繊維を不織布化する不織布化処理と、を少なくとも含む濾布の再生方法。
- [2] 解繊処理によって得た繊維に付着した粉塵を分離する粉塵分離処理を、前記不織布化処理の前に含む請求項1記載の濾布の再生方法。
- [3] 解繊処理は、自動解繊機を通すことにより行うものである請求項1または2記載の濾布の再生方法。
- [4] 使用済みの濾布は、ダイオキシン及びダイオキシン起源物質を共に分解する薬剤を添加して、ダイオキシンの濾布への付着を抑えながら使用したものである請求項1ないし3のいずれか記載の濾布の再生方法。
- [5] 使用済みの濾布が、PTFE繊維を主成分としてなる請求項1ないし4のいずれか記載の濾布の再生方法。
- [6] 使用済みの濾布が、少なくともPTFE繊維と無機繊維とを含んでなる請求項1ないし5のいずれか記載の濾布の再生方法。
- [7] 使用済みの濾布を解繊して得られた解繊繊維を主体とした捕集層を、少なくとも具備することを特徴とする再生濾布。
- [8] 捕集層を固定する基布を具備する請求項7記載の再生濾布。
- [9] 捕集層は、前記解繊繊維に補助繊維を混入してなる請求項7または8記載の再生濾布。
- [10] 捕集層は、それ自体を構成する繊維を不織布化してなる請求項7ないし9のいずれか記載の再生濾布。
- [11] 使用済みの濾布が、PTFE繊維を主成分としてなる請求項7ないし10のいずれか記載の再生濾布。
- [12] 使用済みの濾布が、少なくともPTFE繊維と無機繊維とを含んでなる請求項7ないし11のいずれか記載の再生濾布。

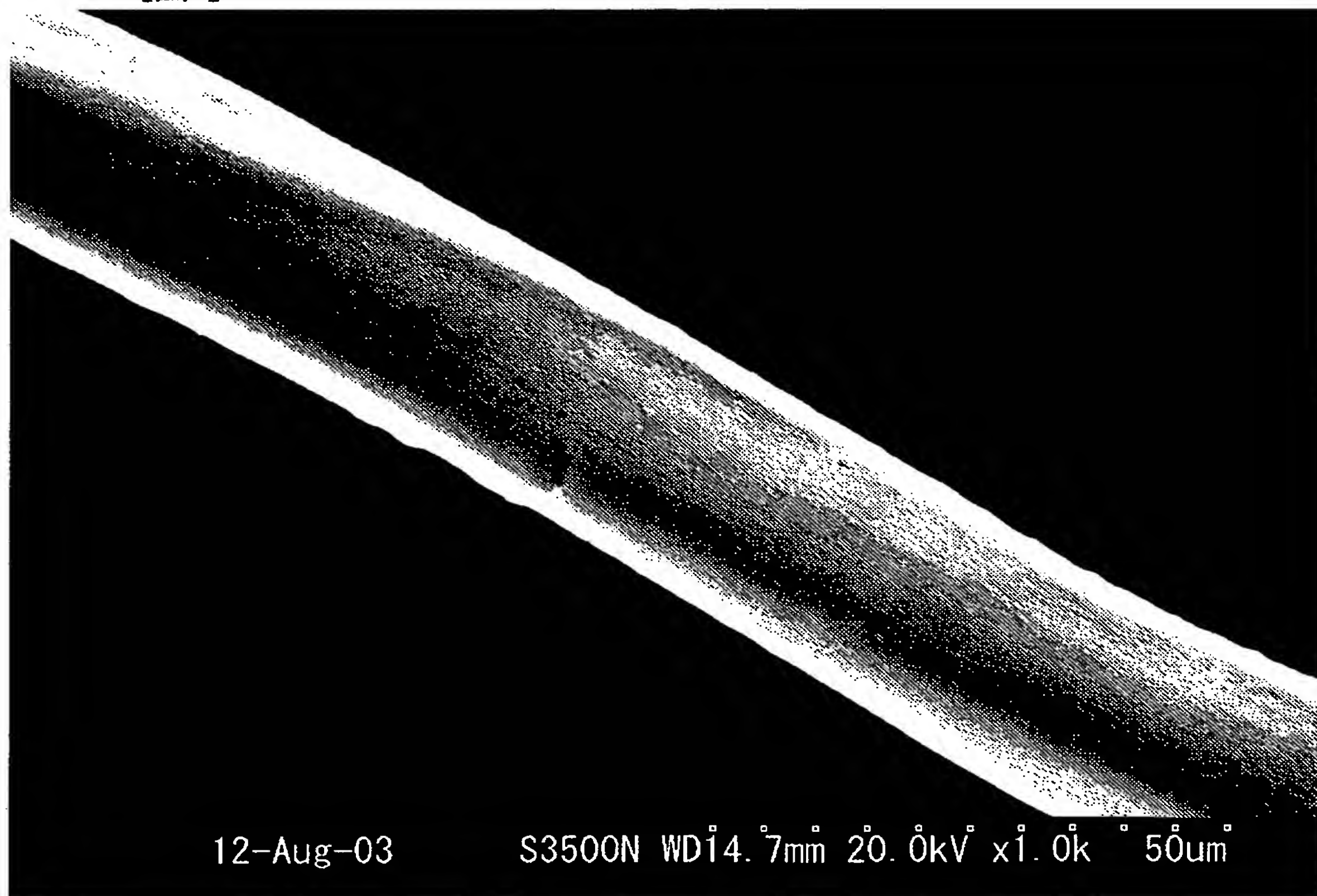
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/007083

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B01D41/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B01D41/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-253432 A (Director General, Agency of Industrial Science and Technology), 30 September, 1997 (30.09.97), Claims; Par. No. [0038] (Family: none)	1-12
A	JP 2002-66222 A (Osaka Municipal Government), 05 March, 2002 (05.03.02), Claims; Par. No. [0058] (Family: none)	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 August, 2004 (20.08.04)

Date of mailing of the international search report
07 September, 2004 (07.09.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. ⁷ B01D 41/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. ⁷ B01D 41/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996
日本国公開実用新案公報	1971-2004
日本国登録実用新案公報	1994-2004
日本国実用新案登録公報	1996-2004

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 9-253432 A (工業技術院長) 1997.09.30, 【特許請求の範囲】, 段落【0038】 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2002-66222 A (大阪市) 2002.03.05, 【特許請求の範囲】, 段落【0058】 (ファミリーなし)	1-12

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20.08.2004

国際調査報告の発送日

07.9.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
服部 智

4Q 8822

電話番号 03-3581-1101 内線 3468